©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Über den „Wettstreit der Hörfelder"

Von

Rudolf Allers und Erich Schömer

(Aus dem Physiologischen Institut der Universität Wien)

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. Oktober 1935)

Beobachtungen über Wettstreitphänomene, über die der eine von uns im Vorjahre berichten konnte,[1] hatten den Schluß nahegelegt, daß der Wettstreit der Sehfelder in ziemlichem Umfange seelischen Einflüssen unterworfen, in seiner Erscheinungs- und Verlaufsweise also nicht nur von rein physiologischen Bedingungen abhängig sei. Es hatte sich ergeben, daß durch entsprechende Gestaltung der Versuchsinstruktion die Dauer des Bestehens und die Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Phasen des Wettstreites verändert wurden. Jene Phase, der sich instruktionsgemäß die Beachtung vornehmlich zuwandte, beharrte länger und kehrte öfters wieder. Das gleiche Verhalten zeigen Gegenstände, die — bei im übrigen gleichem Aufbau und gleicher Verteilung von Hell und Dunkel — durch reichere Gliederung irgendwie »interessanter« erschienen, als das sonst verwendete System paralleler Linien.

Wenn nun das Zustandekommen des Wettstreites der Sehfelder nicht ausschließlich von der besonderen Organisation des Sehapparates herrührt, sondern auch von seelischen Momenten — die eben, um einen vorläufig unbelasteten und zusammenfassenden Ausdruck zu gebrauchen, als die des »Interesses« bezeichnet werden sollen — beeinflußt wird, so liegt es nahe zu fragen, ob nicht auch außerhalb der Gesichtswahrnehmung bei symmetrisch angeordneten Perzeptionsorganen Ähnliches vorkomme. Wir haben daher Versuche angestellt, welche derartige Erscheinungen im Bereiche des Gehörs- und des Tastsinnes aufzufinden gestatten sollten. Wir berichten hier über den ersten Teil dieser Untersuchungen,

I.

Die allgemeine Bedingung für das Auftreten eines Wettstreites der Sehfelder ist, daß auf sogenannte korrespondierende Netzhautstellen je ein verschiedenes Bild entworfen wird. Bekanntlich tritt der Wettstreit insbesondere dann ein, wenn es sich um gegliederte Gestalten (Liniensysteme, Figuren) handelt; es kann auch bei der Darbietung verschiedener Lichter (Helligkeiten, Farben) zum Wett-

[1] R. Allers, Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 144.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

streit kommen, obzwar hier ebenso leicht eine Vereinigung der beiden Gesichtseindrücke (binokulare Farbenmischung u. dgl.) eintreten kann.

Eine Einrichtung, welche der Korrespondenz der Netzhautstellen entspräche, ist für das schallperizipierende Organ nicht gut vorstellbar. Soweit die verschiedenen Hörtheorien auch in ihren Annahmen auseinandergehen, so stimmen sie doch alle darin überein, daß sie eine eindeutige Zuordnung von Tonhöhe und Nervenendstelle postulieren. Dann aber ist kaum denkbar, daß anatomisch einander entsprechende Sinnesstellen von verschiedenen Eindrücken erregt werden sollten. Eine derartige Disparatheit der Erregung anatomisch korrespondierender Endapparate erscheint für das Ohr als ausgeschlossen. Es könnte sich höchstens um Erscheinungen handeln, welche durch die Erregung nahe benachbarter Sinnesendstellen zustande kämen. Unter solchen Umständen aber treten Erscheinungen auf, die man schwerlich mit dem Wettstreit der Sehfelder auf eine Linie stellen könnte und von denen sofort einige Worte zu sagen sein werden.

Es muß allerdings bemerkt werden, daß trotz der genannten Eindeutigkeit der Zuordnung vielleicht ein gewisser Unterschied zwischen den rechts- und den linksohrigen Eindrücken bestehen kann. Wird nämlich ein und derselbe Ton beiden Ohren auf getrennten Wegen zugeführt, so hört man durchaus nicht immer einen einzigen Ton, sondern oft genug »denselben« Ton zweimal, nämlich einmal rechts und einmal links. Verschmelzen die beiden Eindrücke zu einem einzigen, so wird der Ton im allgemeinen nach medianvorne lokalisiert. Unter solchen Umständen aber kommt es, soweit bekannt, nicht zu einem Wettstreit oder einer ähnlichen Erscheinung. Eine solche müßte sich so ausnehmen, daß der betreffende Ton bald rechts, bald links, gelegentlich auch in der Mitte gehört werde. Derartiges scheint nicht beobachtet worden zu sein. Aber selbst wenn man auf ein solches Vorkommnis stieße, so handelte es sich dabei höchstens um einen Wettstreit der die Schallokalisation bedingenden Momente — welcher Art immer diese sein mögen — nicht aber um einen Wettstreit von Erregungen der spezifischen Art des perizipierenden Apparates.

Es muß übrigens angemerkt werden, daß diese Erscheinung der Trennung des rechts- und linksohrigen Eindruckes eigentlich eines zwingenden Nachweises noch ermangelt. Denn der bekannte Taschenuhrenversuch von H. H. Weber kann schwerlich als ein solcher in Anspruch genommen werden, da doch niemals die Gewähr gegeben ist, daß die beiden Uhren tatsächlich vollkommen gleiche Geräusche hervorbringen oder vollkommen synchron ticken. Entscheidend könnten für den Nachweis des Erhaltenbleibens der als rechts- und als linksohrig gekennzeichnete Eindrücke nur Versuche sein, in welchen tatsächlich ein und derselbe Schall unter vollkommen identen Bedingungen, auch was die Momente von Zeit und Phase anlangt, beiden Ohren auf getrenntem Wege zuflöße.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Denn selbst bei Verwendung einer einzigen Schallquelle können geringfügige Unterschiede in den den Schall zuleitenden Systemen bereits eine Abweichung des einen Eindruckes von dem zweiten hervorrufen. Das gilt sowohl für die Zuleitung durch Röhren und Schläuche als auch von der Verwendung von Telephonen. Überdies müßte sichergestellt sein, daß das Gehör auf beiden Seiten völlig gleich empfindlich sei; nicht nur im Hinblick auf die Hörschärfe, sondern auch rücksichtlich der Qualität der Schallwahrnehmungen. Derartige Verschiedenheiten mit Sicherheit auszuschließen, dürfte sehr schwer halten. Selbst bei Menschen mit feinst ausgebildetem absoluten Gehör kann man nie ein sicheres Urteil darüber gewinnen, ob die neben Stärke und Höhe und Klangfarbe dem Eindruck anhaftenden Momente (z. B. »Volumen, Lebendigkeit« u. dgl.) sich da und dort völlig gleichen. Versuchspersonen, die über derartige Dinge verläßliche Aussagen zu machen vermöchten, wird man in größerer Anzahl kaum finden, abgesehen davon, daß eine Voruntersuchung jeder einzelnen Versuchsperson in all diesen Richtungen eine ganz ungemeine Erschwerung bedeuten müßte. So viel wir sehen können, haben auch die Forscher, welche den fraglichen Problemen nachgegangen sind, sich niemals zur Anwendung solcher Kautelen bemüßigt gesehen. Dies ist zwar begreiflich, aber doch ein Übelstand, der die Verwertbarkeit dieser Angaben über Erhaltung der Rechts- und Linksohrigkeit — wie man wohl abkürzend sagen darf — der Schalleindrücke beeinträchtigt. Dies gilt auch von den ausgezeichneten Untersuchungen Joh. Wittmann's[1] und von jenen H. Lachmund's.[2]

Werden aber beiden Ohren verschiedene Eindrücke vermittelt, so scheint erst recht keine Situation geschaffen zu sein, der jener des Wettstreites der Sehfelder irgenwie gliche. Denn unter solchen Umständen werden ja, der Grundannahme eindeutiger Zuordnung zufolge, ganz verschiedene Sinnesstellen betroffen. Es kommt dabei zu allerlei, zum Teil recht merkwürdigen Erscheinungen. Führt man jedem der beiden Ohren einen Ton zu, derart, daß diese beiden unter alltäglichen Hörbedingungen leicht einen Zusammenklang ergäben, so wird entweder ein Zweiklang gehört, oder es werden zwei getrennte Töne wahrgenommen, oder der Zweiklang besteht neben und über den zwei selbständigen Tönen.[3] Es bleibe dahingestellt, ob dieses »Zusammenhören« getrennt einohriger Eindrücke die Annahme einer besonderen physiologischen Einrichtung erfordert oder nicht. Die Verhältnisse liegen hier gewiß nicht einfach. Erklingen in einem Raume zwei Schallquellen, so entstehen bekanntlich Schwingungsgestalten durch die Addition der beiden Schwingungen und das Gehörorgan wird von dem komplexen Wellenzug getroffen. Bei getrennt einohriger Zuführung des Schalles können solche Überlagerungen dann zustande kommen, wenn beide Ohren vermittels

[1] Arch. ges. Psychol. 1925, Bd. 51, p. 21.
[2] Zschr. f. Psychol. 1921, Bd. 88, p. 53.
[3] E. v. Hornbostel, Psychol. Forsch. 1922, Bd. 4, p. 75, 80.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

der Knochenleitung von beiden Schwingungen betroffen werden. Ist dies nicht der Fall, so kann man an eine analoge Verschmelzung der entsprechenden nervösen Erregungsvorgänge in den Zentren denken. Es könnte sich aber natürlich auch um einen rein seelischen Vorgang handeln. Denn hinlänglich musikalische und mit einem lebhaften akustischen Vorstellungsvermögen begabte Menschen sind ohne weiteres imstande, aus einem gehörten und einem vorgestellten Ton einen Zusammenklang zu bilden. Eine vor Jahren schon durchgeführte Versuchsreihe hat das Bestehen dieser Möglichkeit einwandfrei erwiesen, da es unter Umständen der Versuchsperson nicht möglich ist, zu entscheiden, ob sie den zu dem erstgegebenen Ton hinzuklingenden nur vorstelle oder aber in geringer Stärke tatsächlich von außen höre. In solchen Fällen ist eine Summation irgendwelcher physikalischer oder physiologischer Wellen einsichtigerweise ausgeschlossen. Wollte man auch hier noch eine physikalisierende Erklärung um jeden Preis ermöglichen, so müßte man zu der ebenso unwahrscheinlichen wie unbeweisbaren Annahme die Zuflucht nehmen, daß der Vorstellung des Tones ein entsprechend rhythmisiertes Geschehen in den Zentren zugrunde liege. Unseres Erachtens beweisen derartige Tatsachen, daß neben den physikalischen und den physiologischen Mechanismen auch seelische Momente zumindest im Spiele sein können. Deren Mitwirkung ist aber dann auch in jenen Fällen nicht von vornherein auszuschließen, in welchen ein Bestehen physikalischer Wirkungen sicher angenommen werden muß.

Bekanntlich fügen sich nicht alle Klänge ohne weiteres zusammen. Zwei zugleich erklingende Töne, welche um mehrere Oktaven auseinanderliegen, werden zwar als »derselbe« Ton erkannt, aber sie verschmelzen nicht zu einer Einheit, wie das bei dem Intervall von nur einer Oktave der Fall ist. Noch deutlicher wird dieses Getrenntbleiben, wenn es sich um den Grundton und die Quint oder die Terz einer viel höheren Oktave handelt. Da und dort kommt es natürlich zur Addition der Schwingungen und zur Entstehung eines komplexen Wellenzuges, der an die schallperzipierenden Organe gelangt. Den Unterschied zwischen den beiden Fällen kann man nicht einfach mit dem Hinweis auf die räumliche Entfernung der jeweils erregten Sinnesendstellen erledigen; es müssen hier viel kompliziertere Bedingungen obwalten. In diesem Zusammenhange ist auch der Frage nach den Unterlagen des »Heraushörens« einer Einzelstimme aus einem polyphonen Musikwerk zu gedenken.

Liegen die den beiden Ohren zugeführten Töne, der Höhe nach, nahe aneinander, so treten — wie unter normalen Bedingungen — Schwebungen auf. Deren Zustandekommen hat man auf verschiedene Weise zu erklären versucht. Man hat angenommen, daß es sich um echte physikalische Erscheinungen handle, bedingt durch das Zusammentreffen der beiden Wellenzüge im Schädelinneren; man hat die Ursache in einer der physikalischen analogen Interferenz der nervösen Erregungen erblicken wollen; man hat schließlich auch rein seelische Momente verantwortlich gemacht.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

E. G. Wever[1] gibt an, daß die Wahrnehmbarkeit der Schwebungen mit zunehmendem Intensitätsunterschied der beiden Töne immer geringer werde. Er glaubt diese Erscheinungen auf sinnesphysiologische oder auf psychologische Bedingungen zurückführen zu sollen. Man muß aber bedenken, daß mit Abnahme der Intensität des zweiten Tones auch der relative Unterschied in den Amplituden, wie er durch das Hinzutreten dieses Tones entsteht und die Stöße der Schwebungen erzeugt, immer geringer und daher die Stöße immer weniger aufdringlich werden müssen. Es bestehen also unter diesen Umständen auch rein physikalisch Bedingungen, welche im Sinne einer Abnahme der Merklichkeit des Schwebungsphänomens wirken. Im Tatsächlichen wurden übrigens diese Beobachtungen Wever's von I. B. Hauge[2] bestätigt.

Die Schwebungen sind nun keineswegs danach angetan, eine Analogie zu den Erscheinungen des Wettstreites der Sehfelder beizustellen. Wenn man über solche etwaige Analogien im Schrifttum, soweit uns bekannt, keine Angaben findet, so hat dies vielleicht seinen Grund darin, daß die Untersucher sich allzusehr auf relativ elementare Gegebenheiten, auf einfache Töne, bestenfalls Geräusche beschränkt haben. Wir haben schon hervorgehoben, daß unter solchen Umständen eine dem Wettstreit analoge Erscheinung kaum erwartet werden dürfe.

Der Ausdruck: »Wettstreit« in Anwendung auf akustische Phänomene findet sich, soweit uns bekannt, nur in einer Mitteilung von A. Truslit,[3] welcher das Zustandekommen von Dissonanzerlebnissen mittels eines Wettstreites erklären möchte. Diese Untersuchungen, so interessant sie sind, haben keine unmittelbare Beziehung zu unseren eigenen, weswegen wir nicht weiter darauf eingehen können.

Wir haben schon bemerkt, daß die Erscheinungen des Wettstreites im Bereiche der Gesichtswahrnehmungen dann am leichtesten beobachtet werden, wenn irgendwie gegliederte Gegenstände dargeboten werden. Es war daher anzunehmen, daß auch ein »Wettstreit der Hörfelder«, wenn anders ein derartiger überhaupt besteht, sich am ehesten bei Verwendung gegliederter akustischer Eindrücke werde auffinden lassen. Die Gliederung der Gehörseindrücke aber ist wesentlich eine in der Zeit. Man kann zwar auch von einem Mehrklang in einem gewissen Sinne als von einer gegliederten Gegebenheit oder einer »Gestalt« sprechen, sofern auch hier durch Beachtung des einen oder des andern Teiltones verschiedene »Strukturen« entstehen können und sich dann der je beachtete Teilton als »Figur« von einem »Hintergrunde« abhebt. Die charakteristischen Gestalten der akustischen Wahrnehmungswelt aber sind zweifellos die in der Zeit verlaufenden: Melodien und Rhythmen. Letztere stellen

[1] Psychol. Rev., 1929, Bd. 36, p. 402.
Psychol. Monogr., 1931, Bd. 41, Nr. 4.
Passow-Schaefers' Beitr., 1930, Bd. 28, 127.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

offensichtlich den einfacheren Fall dar, da sie im allgemeinen nur eine Gliederung nach zeitlichen Bestimmungen, nicht aber eine nach Tonhöhe an sich haben. Melodien zu verwenden erschien uns auch deshalb als untunlich, weil man kaum entscheiden kann, welche von zwei Melodien als die »interessantere« zu gelten habe; es spielen hier viel zu viele unübersehbare Bedingungen mit.

II.

Wir wollen erst die von uns benützte Versuchsanordnung beschreiben.

1. Als Schallquelle dienten uns Grammophonplatten, auf denen die betreffenden Schälle aufgezeichnet waren.[1] Die Grammophone wurden von zwei Wechselstrommotoren angetrieben und gestatteten weitgehende Abwandlungen der Umdrehungsgeschwindigkeit, welche übrigens ständig kontrolliert wurde. Der darzubietende Schall wurde über ein einstufiges Verstärkersystem der Versuchsperson zugeführt.

2. Die Versuchsperson befand sich in einem kleinen Zimmer, das von dem Aufstellungsort der Grammophone und des Kymographions (s. u.) etwa 15 *m* entfernt war. Zwischen Versuchsperson und Apparatur lag ein großes Zimmer und daher zwei Türen. Die Schallzuleitung geschah vermittels zweier Thermophone.[2] Die Ebonitgehäuse, in welchen die Thermophone sich befanden, trugen vorne eine durchbohrte Olive; wurde diese in das Ohr eingepaßt, so nahm die Versuchsperson von den Geräuschen der Apparatur überhaupt nichts mehr wahr.

3. Zwischen Verstärker und Thermophon lagen zwei Widerstände. Der eine wurde vom Versuchsleiter bedient und sorgte für die Grobeinstellung; der zweite, im Nebenschluß zu den Thermophonen geschaltet, wurde von der Versuchsperson selbst benützt, um eine Feineinstellung zu erreichen.

4. Die Dauer der Darbietung wurde durch ein elektromagnetisches Signal auf einem großen Schleifenkymographion verzeichnet. Ein Mehrfachschalter erlaubte gleichzeitig den Stromkreis der Thermophone und den des Signals zu schließen.

5. Die beiden Hände der Versuchsperson ruhten auf Morsetastern auf, die ebenfalls mit elektromagnetischen Signalen verbunden waren und Eintreten sowie Dauer der Beobachtungen auf dem Schleifenkymographion aufzeichneten. Zur Zeitschreibung wurde eine Jacquet'sche Uhr mit $^1/_5$ Sek.-Schreibung benutzt.

---

[1] Für deren Herstellung sowie für viele sonstige Hilfeleistung und Beratung sind wir Herrn Prof. Dr. F. Scheminzky zu großem Danke verpflichtet, dem wir auch an dieser Stelle Ausdruck zu geben uns verpflichtet fühlen.

[2] Über Bau, Funktionsweise und Schaltung der Thermophone, die von der Hackethal Kabel- en Telephoon Maatschapij — Hackephon den Haag bezogen worden waren s. F. Scheminzky, Ergebn. d. Physiol. 1931, Bd. 33, p. 717ff., wo man auch eine Schaltskizze und eine Abbildung der das Thermophon einschließenden Kapsel findet.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

6. Im Verlaufe der Versuche erwies es sich als wünschenswert, das Verhalten beim Einsetzen oder Bestehen von Störungsgeräuschen zu untersuchen. Zu diesem Behufe wurde gegenüber der Versuchsperson, aber in beträchtlicher Höhe, ein Wandbrett derart angebracht, daß die dort befindlichen Geräte der Versuchsperson unsichtbar blieben. Diese Geräte waren: *a)* ein elektromagnetischer Lautsprecher, der die Kontaktstöße eines Bernstein-Unterbrechers übertrug und je nach deren Frequenz und Stromstärke ein verschieden lautes gleichmäßiges Klopfen ertönen ließ; *b)* ein Elektromagnet mit schwingendem Anker, welcher ein rhythmisches Summen dadurch erzeugte, daß in den Wechselstromkreis eine rotierende Kontaktscheibe eingebaut war, deren Geschwindigkeit die Dauer und Frequenz der einzelnen Summgeräusche abzustufen erlaubte; *c)* ein Wagner'scher Hammer, der ein dauerndes Schnarrgeräusch erzeugte.

7 Um die Veränderungen der Hörbarkeit oder die Verlagerungen der Hörschwelle für die verschiedenen Schälle bei Einwirkung der Störgeräusche beurteilen zu können, wurde vor die Thermophone und hinter die Widerstände ein Doppelschalter gelegt, der es gestattet, an Stelle des Thermophonstromes einen Akkumulatorenstrom durch die Leitung zu senden, dessen Veränderungen an einem Meßinstrument abgelesen werden konnten. Da es sich uns nicht um absolute Werte, sondern um relative Veränderungen handelte, ergab sich auf diese Weise ein Kriterium der jeweils herrschenden Versuchsbedingungen.

8. Die Verständigung zwischen Versuchsleiter und Versuchsperson — Vorsignal, Signal, Störungsmeldung u. dgl. — geschah durch Glockenzeichen und einen vereinbarten Signalcode. Je eine Glocke befand sich im Beobachtungs- und im Apparaturenraum.

Ein Versuch verlief folgendermaßen: Für jede Versuchsperson wurde in einer Reihe von Vorversuchen jene Stellung des ersten, vom Versuchsleiter zu bedienenden Widerstandes ermittelt, welcher annähernd die Lautstärke auf die Ebenhörbarkeit herabsetzte; diese Widerstandsstellung blieb für je eine Versuchsperson konstant. Sodann wurde die Feineinstellung mittels des zweiten, der Versuchsperson überantworteten Widerstandes hergestellt; diese wurde vor jeder Versuchsreihe neuerdings kontrolliert. Im großen und ganzen erwiesen sich die gefundenen Werte als recht beständig, zumal wenn die Versuche zu der gleichen Tageszeit durchgeführt wurden. Gewisse Schwankungen dürften wohl ihren Grund hauptsächlich in seelischen Momenten — dem »Disponiertsein« der Versuchsperson — gehabt haben. Im Hauptversuch wurde die Versuchsperson durch ein Vorsignal von dem Beginne verständigt, dann wurden die Grammophone in Gang gesetzt, ein zweites Signal gegeben und die Leitung zu den Thermophonen eingeschaltet. Dies geschah durch den erwähnten Mehrfachschalter, so daß die beiden Schalleindrücke gleichzeitig wahrnehmbar wurden. Die Versuchsperson hatte folgende Instruktion erhalten: »Drücken Sie den Taster der betreffenden Seite nieder,

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

sooft und solange der Schalleindruck auf dieser Seite verschwindet. Sollten die beiden Eindrücke sich irgendwie überdecken oder zu einem einzigen verschmelzen, so betätigen Sie während der Dauer dieser Erscheinung rasch abwechselnd beide Taster.«

Um die Aufmerksamkeit und die Beobachtungsfähigkeit der Versuchsperson zu kontrollieren, wurde gelegentlich die Leitung zu dem einen oder den andern Thermophon absichtlich auf Augenblicke unterbrochen. Die entsprechenden Aufzeichnungen auf dem berußten Papier wurden sofort als Nullversuche kenntlich gemacht.

Die Versuchsdauer betrug für jeden Einzelversuch 3 bis 5 Minuten, bei geübten Versuchspersonen auch bedeutend mehr. Allzulange Versuche erwiesen sich als ungeeignet, weil sich oft Zeichen einer gewissen Ermüdung oder, vorsichtiger ausgedrückt, eines Nachlassens der Aufmerksamkeit einstellten; es wurden nicht nur die positiven Beobachtungen, d. h. die Tastersignale, seltener, sondern auch die erwähnten Nullversuche fielen öfters negativ aus.

Folgende Geräusche wurden verwendet:

a) ein anhaltendes Summen, von einem im Wechselstromkreis rasch schwingenden Anker eines Elektromagneten abgenommen;

b) dasselbe Summen, aber rhythmisch unterbrochen, wobei Dauer des Geräusches und der Pause gleich groß waren;

c) ein gleichmäßiges Klopfen, erzeugt durch Aufschlagen eines Metallstabes auf ein Holzkistchen;

d) eine rhythmische Gestalt, die wir als Daktylus bezeichnen (– ∪∪, – ∪∪), hergestellt auf die gleiche Weise wie *c)*. Natürlich wird nicht gerade immer ein daktylischer Rhythmus wahrgenommen. Es kann, offenbar infolge leichter Schwankungen der Aufmerksamkeit, spontan zu einem »Umschlag« in eine anapästische Folge kommen (∪∪ –, ∪∪ –); auch läßt sich solch ein Umschlagen willkürlich erzeugen. Wenn ferner der Rhythmus verschwunden war und die kurzen Glieder zuerst wieder bemerkt werden, tritt ebenfalls an Stelle des Daktylus der Anapäst. Für unsere Zwecke bedeutete diese Erscheinung keine weitere Störung, da nur die rhythmische Gliederung überhaupt in ihrer Reichhaltigkeit, aber nicht deren besondere Ausprägung wichtig waren;

e) als Trochäen (– ∪, – ∪) bezeichnen wir eine Folge, bei der der erste betonte Teil durch Aufschlag auf ein heller, der unbetonte oder kürzere durch Aufschlagen auf ein dumpfer klingendes Kistchen erzeugt wurde. Für den Umschlag in Jamben gilt das eben Gesagte;

f) eine rhythmische Folge, die wir den »unterbrochenen Daktylus« nennen, bestehend aus Gruppen von je zwei Daktylen mit nachfolgender Pause von der Länge eines Daktylus (– ∪∪, – ∪∪ ∪∪, – ∪∪). Hier kam es aus leicht einsehbaren Gründen niemals zum Umschlagen des Rhythmus.

Die Versuche wurden an sechs Versuchspersonen durchgeführt.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

III.

Um den Schwierigkeiten zu entgehen, welche einerseits Unterschiede in der Hörfähigkeit der beiden Ohren, anderseits die technische Unmöglichkeit, eine absolute Gleichheit der beiden Gegebenheiten herzustellen, bedingen, haben wir es für zweckmäßig erachtet, die Lautstärke bis zur Ebenmerklichkeit abzuschwächen. Was eben noch bemerkt wird, ist eo ipso subjektiv gleicher Intensität. Außerdem war zu erwarten, daß unter solchen Umständen etwaige fremde Nebengeräusche ganz in den Hintergrund treten würden. Schließlich durfte man hoffen, daß die geringe Lautstärke der dargebotenen Geräusche das Auftreten von Interferenzerscheinungen begünstigen werde. Was den letzteren Punkt anlangt, so scheint es allerdings, daß man auch bei Verwendung übermerklicher Gegebenheiten die von uns im Schwellenbereich beobachteten Erscheinungen finden könne.

Das Gesamtergebnis unserer Versuche läßt sich so aussprechen: Bei gleichzeitiger Darbietung verschiedener rhythmischer Geräusche je an ein Ohr kommt es zu einem zeitweisen Verschwinden bald des einen, bald des andern Eindruckes. Die Häufigkeit der auftretenden Unterbrechungen und deren Gesamtdauer hängt von der »Interessantheit« — oder, objektiv ausgedrückt: von der Reichhaltigkeit der Gliederung — derart ab, daß der interessantere Rhythmus vorherrscht, seltener und insgesamt nur auf kürzere Zeit unterdrückt wird als der uninteressantere. Die aus den Versuchen sich ergebende Reihung nach dem Momente des Interesses deckt sich mit der aus der objektiven Gegliedertheit ablesbaren. Zu immer größerer Interessantheit und daher größerer Beharrlichkeit ansteigend lautet die Reihe: Summen, unterbrochenes Summen, Klopfen, Trochäus, Daktylus, unterbrochener Daktylus. Zwischen unterbrochenem Summen und gleichmäßigem Klopfen besteht zwar im Grunde genommen kein Unterschied hinsichtlich des Reichtums an Gestaltetheit; wenn das Klopfen dennoch als merklich interessanter erscheint, so liegt dies mutmaßlich daran, daß der scharf einsetzende Klopfton irgendwie den Eindruck größerer »Lebendigkeit«, wie eine Versuchsperson sagte, macht, als das immerhin eine kurze Zeit andauernde gleiche Summen.

Ein Unterschied wird auch, bei gleichem Geräusch, durch die Geschwindigkeit des Ablaufes bedingt. Solange diese nicht so groß wird, daß der Rhythmus in ein kontinuierliches, nicht mehr deutlich gegliedertes Geräusch übergeht, bedeutet größere Geschwindigkeit eine Steigerung des Interesses. Ein rascher ablaufendes Klopfen überwiegt so über eine langsamere Folge gleicher Art.

Ziemlich selten kommt es — in unseren Versuchen — zu einer eigentlichen Vereinigung der beiden Gegebenheiten, also zu jener Phase, welche der Überkreuzung der beiden Bilder beim Wettstreit der Sehfelder entspräche. Wir können heute noch nicht entscheiden, ob dies eine Eigentümlichkeit der akustischen Wahrnehmung oder eine Folge der besonderen Versuchsbedingungen ist. Daß aber solche

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

»Überkreuzungen« überhaupt vorkommen, verdient wohl angemerkt zu werden. Subjektiv werden sie vielfach als unangenehm und »verwirrend« empfunden. Es mag dies mit ein Grund für ihre Seltenheit sein, weil die Versuchspersonen sich sozusagen instinktiv gegen derartige verwirrende Erlebnisse sträuben und, wenn man so sagen darf, »lieber« einen der beiden Eindrücke unterdrücken, als sich der unangenehmen Situation aussetzen. Natürlich handelt es sich dabei keineswegs um willkürliche Eingriffe, sondern um vorbewußte Abwehrreaktionen.

Alle unsere Versuche nun tabellarisch darzustellen, erscheint unangängig. Eine solche Übersicht wäre sehr umständlich und umfangreich, weil ja alle Kombinationen — 20 an der Zahl — berücksichtigt werden müßten. Wir fassen daher nur die Unterschiede zusammen, die sich bei Darbietung zweier Schallgestalten von verschiedenem Interesse ergeben haben. Die Auffälligkeit dieser Unterschiede leidet allerdings bei einer derartigen Zusammenfassung. Spielt nämlich in der Tat das »Interesse« jene Rolle, die wir ihm zuschreiben, so wird auch die Größe des Interesse-Unterschiedes sich mutmaßlich als ausschlaggebend erweisen; d. h. ein gleichmäßiges Klopfen wird gegenüber dem stark gegliederten Daktylus z. B. mehr in den Hintergrund treten als gegenüber dem weniger gegliederten Trochäus oder einem rascher ablaufenden Klopfgeräusch. In der Tat läßt sich ein derartiger Einfluß des Interesseunterschiedes aus den von uns erhobenen Werten ablesen. Tritt also in der Gesamtübersicht der Einfluß des Interesses noch immer deutlich hervor, so erfährt dadurch diese Tatsache eine größere Beweiskraft.

Wir berechnen also das Verhältnis der Häufigkeiten des Verschwindens bei dem uninteressanteren *(u)* und dem interessanteren *(i)* Eindruck und ebenso das Verhältnis der Gesamtzeit, während welcher der eine Eindruck verschwunden war.

Tabelle I.

Versuchsperson	Quotient der Häufigkeit u/i	der Dauer u/i
I	3·9	2·7
II	2·9	1·1
III	1·4	3·9
IV	1·9	1·6
V	1·5	1·9
VI	1·4	4·5

Trotzdem, wie ersichtlich, das Ausmaß der Verschiebung wechselt, so bleibt doch durchaus eine Überlegenheit des interessanteren Eindruckes bestehen, sowohl was die Häufigkeit des Verschwindens als was dessen Gesamtdauer anlangt. Nicht ein einziges Mal wird der Wert des Quotienten kleiner als eins. Ein Parallelismus von Häufigkeit und Dauer besteht nicht; weder der Gesamtausfall, d. h. das Produkt aus Dauer und Häufigkeit, noch die durchschnittliche

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Dauer des Einzelausfalles, d. i. der Quotient aus der zweiten Zahl durch die erste, zeigen irgendeine Regelmäßigkeit. Eine solche überindividuelle Gleichmäßigkeit ist auch kaum zu erwarten.

Auch die vorhin erwähnte Erscheinung, daß der Einfluß des Interesses um so merklicher werde, je weiter die beiden interferierenden Gegebenheiten auf der Reihe des Interesses voneinander abstehen, tritt nicht ausnahmslos zutage. Zwar sind die Werte durchschnittlich höher, wenn es sich um das Zusammentreffen eines weniger interessanten mit einem in der Reihe obenstehenden Eindruckes handelt; aber man kann nicht von einer eigentlichen Regel in dem Sinne sprechen, daß nun auch diese Werte sich in eben derselben Reihe ordneten. Man kann nur sagen: je weiter die beiden Eindrücke in der Reihe des Interesses voneinander entfernt sind, desto häufiger kommt es zu einem Überwiegen des interessanteren Eindruckes. Daß sich hier keine größere Regelmäßigkeit ergeben hat, mag zum Teil an der noch zu geringen Zahl der Versuche gelegen sein; sicherlich aber auch daran, daß die hier obwaltenden Bedingungen sehr vielfältige und schwer zu übersehende sind. Vor allem dürften seelische Einflüsse entscheidend mitsprechen.

Den Schalleindrücken kommt schon normalerweise eine geringere »Gegenstandsgebundenheit« zu, als dies bei optischen Wahrnehmungen der Fall ist. Man braucht nur darauf hinzuweisen, daß »subjektive«, entotische Geräusche in einer ganz großen Anzahl von Fällen als solche erkannt und nicht »nach außen« verlagert werden, während Photismen, Nachbilder u. dgl., auch wenn man um ihre »subjektive« Natur weiß, unabweislich irgendwie »draußen« sind. Diese geringe Dinggebundenheit des akustischen Eindruckes liefert ihn in besonderem Maße dem Einfluß aller erdenklichen seelischen Momente aus. Wenn wir also keine interindividuelle Regelmäßigkeit, dagegen ein ziemliches Schwanken in den Werten auch bei einer einzigen Vp. antreffen, so braucht uns dies in keiner Weise wunder zu nehmen. Trotz alles Schwankens der Werte aber blieb die Richtung, in der diese verschoben waren, immer die gleiche.

Da wir uns, wie gesagt, stets im Schwellenbereiche hielten, scheiden Intensitätsunterschiede als Ursache der beobachteten Erscheinung aus. Es wäre übrigens ein mehr als sonderbarer Zufall, wenn solche ungewollte Differenzen der Schallstärke immer eindeutig in einem Sinne ihren Einfluß ausgeübt hätten. Ob die Lautstärke und welchen Einfluß sie auf diese Erscheinungen habe, ist noch zu untersuchen. Man darf aber annehmen, daß sich das Moment der Gegliedertheit in weiten Grenzen gegenüber dem der Intensität durchsetzen werde. Denn eine Verstärkung bedeutet doch nur, daß »derselbe« Schall stärker geworden sei, während eine Abänderung der Gliederung, und sei es nur der Geschwindigkeit, bereits einen neuen Eindruck bewirkt. Dafür spricht eine Beobachtung, die wir gelegentlich an einer unserer Vp. machen konnten. Diese, mit einem besonders gut entwickelten Gehör ausgestattet,

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

erklärte, niemals die Ebenmerklichkeit erreichen zu können; auch wenn der ganze Widerstand eingeschaltet war, der bei anderen Vp. überhaupt kein Geräusch mehr hörbar werden ließ, blieb für diese eine Vp. jedes Geräusch deutlich hörbar. Diese Vp. erklärte nun spontan, daß der Trochäus, obwohl er lauter als der Daktylus geklungen habe, häufiger verschwunden sei. Wir sehen in dieser Bemerkung auch eine Gewähr dafür, daß einseitige Überschreitungen der Ebenmerklichkeit, wenn sie vorgekommen sein sollten, für den Ausfall unserer Versuche nicht von entscheidendem Einfluß gewesen sein können.

Vielleicht ist es zweckmäßig, einige Einzelversuche, gewissermaßen als Belege, hier anzuführen.

Tabelle II.

Versuchsart	Vp.	Unterbrechungen			
		Zahl		Gesamtdauer	
		U	I	U	I
Klopfen, langsam	I.	7	2	197	37
„ schnell	VI.	8	1	738	103
Summen	II.	9	2	763	72
Trochäus	V.	4	0	144	0
Trochäus	I.	11	8	1707	480
Daktylus	V.	11	5	657	226
Daktylus, unterbrochen ...	I.	7	1	542	194
Daktylus	V.	11	9	538	401

Die Feststellung, daß ein uninteressanteres Geräusch unter den von uns geschaffenen Bedingungen »schlechter« gehört werde, d. h. öfters und auf längere Zeit der Merkbarkeit entzogen wurde, legte den Gedanken nahe, das Verhalten der Hörbarkeit bei gleichzeitiger Störung zu untersuchen. Über die Art der verwendeten Störgeräusche wurde oben das Notwendige gesagt.

Das Hören irgendeines Schallphänomens bei gleichzeitigem Vorhandensein eines zweiten ist ein Problem für sich, welches nicht ohne erhebliche Schwierigkeiten ist. Die das Gesamtergebnis bedingenden Momente sind hier sehr vielfältige und ihr Zusammenwirken alles eher als durchsichtig. Gewisse Eindrücke wirken deswegen überhaupt nicht als »Störung«, weil sie sich mit dem ersten zu einem einheitlichen Ganzen verbinden; dies ist der Fall bei jedem Zusammklang. Anderseits ist anzunehmen, daß ein Schallerlebnis um so mehr gestört sein werde, je mehr das zweite hinzukommende dem ersten qualitativ verwandt ist (von der Störung durch überlaute Schälle sehen wir ab). Wenn zwei Schalleindrücke sich qualitativ weitgehend unterscheiden, so ist zwar mit dem Einsetzen des zweiten, störenden, der akustische »Hintergrund« nicht frei, aber doch danach angetan, eben nur als Hintergrund erlebt zu werden. So fanden wir

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

denn auch in Vorversuchen, daß kontinuierliche oder auch unterbrochene Pfeiftöne verschiedener Höhe (von einem Windkessel aus angeblasene Edelmann'sche Pfeifen) kaum als störend empfunden wurden; die Versuchspersonen waren ohne weiters imstande, die zu beobachtenden Geräusche zu verfolgen, obwohl »nebenher« auch ein Pfeifen gehört wurde. Dagegen wurde die Wahrnehmung des unterbrochenen Summens durch ein ähnliches Geräusch (oben S. 407 unter 6 *b* angeführt) erheblich beeinträchtigt. Ebenso verhielt es sich mit der Beeinflussung der Wahrnehmung des Klopfgeräusches bei gleichzeitiger Betätigung des Lautsprechers oder des anhaltenden Summens, wenn zugleich der Wagner'sche Hammer in Betrieb gesetzt wurde. Ist die qualitative Verschiedenheit sehr beträchtlich, so kann die Wahrnehmung beider Eindrücke nebeneinander hergehen; ist sie nicht so groß, so kann man willkürlich den einen oder den andern beachten.

Es ist aber wiederum etwas anderes, ob die beiden Schälle in ihrer zeitlichen Gestaltung gleich oder verschieden aufgebaut sind. Es ist etwa viel leichter, in einem polyphonen Musikwerk zwei Stimmen auseinanderzuhalten, wenn sich die eine in lebhaften Achtelfiguren, die andere in schwerfälligen Folgen halber Noten bewegt, als wenn sie sich rhythmisch ähneln. Daher sind die zahlreichen Versuche über »Maskierung« eines Tones durch einen zweiten kaum zu den unseren in Parallele zu stellen. Wir können diesen Angaben nur entnehmen, daß die Hörschwelle für einen bestimmten Ton bei gleichzeitiger Gegebenheit eines zweiten oder sonst eines Störgeräusches anzusteigen pflegt. Aber auch hier sind die Verhältnisse keineswegs völlig durchsichtig, wie aus den Feststellungen von E. G. Wever und S. R. Turmann[1] hervorgeht, die ein anfängliches Ansteigen und nachfolgendes Absinken der Schwelle beobachteten. Die Beurteilung der Lautstärke im Bereiche des Übermerklichen hat unter solchen Bedingungen R. Gast[2] geprüft; vgl. ferner R. I. Wegel und C. E. Lane[3] sowie H. O. Boumann und P. Kucharski.[4] Die beiden letztgenannten Autoren deuten wie auch B. Langenbeck[5] die durch einen zweiten Schalleindruck bewirkte Hörverschlechterung als ein zentrales Phänomen und wollen peripherisch angreifende Momente ausgeschlossen wissen.

Versuche, die den unseren irgendwie glichen, haben wir in dem uns zugänglichen Schrifttum nicht auffinden können. Wir sind daher auch nicht in der Lage, auf stichhaltige Analogien verweisen zu können. Die von uns erhaltenen Versuchsergebnisse sind in der Tabelle III vereinigt.

---

[1] J. exp. Psychol. 1928, Bd. 11, p. 98.

[2] Arch. ges. Psychol. 1931, Bd. 80, p. 313.

[3] Phys. Rev. 1923, Bd. 33, p. 266.

[4] Arch. néerl. Physiol. 1929, Bd. 14, p. 170.

[5] Zschr. f. Hals- usw. Heilk. 1931, Bd. 30, p. 1.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle III.

Versuchsperson	Daktylus, Summen			unterbrochener Daktylus, Summen			Trochäus, Summen			unterbrochener Daktylus, Daktylus			unterbrochener Daktylus, Trochäus			Daktylus, Trochäus		
	a	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*
I	1·5	0·7	3·7	1·7	0·7	1·6	2·8	0·7	2·2	0·9	1·2	1·0	0·7	0·7	0·5	0·9	0·8	0·8
V	5·5	2·1	2·2	2·2	1·8	1·4	2·3	1·5	1·7	2·0	1·6	1·8	2·1	1·3	1·6	2·6	1·9	1·7
VI	7·7	3·5	7·2	4·4	2·1	2·4	3·0	8·4	10·1	1·6	1·9	2·0	0·9	1·4	1·4	1·2	1·7	1·4
Mittel	4·9	2·1	4·3	2·7	1·5	1·7	2·7	3·5	4·6	1·5	1·5	1·6	1·2	1·1	1·5	1·6	1·5	1·3

a = Störung durch Klopfgeräusch im Lautsprecher.
b = Störung durch anhaltendes Schnarren des Wagner'schen Hammers.
c = Störung durch unterbrochenes Summen.

Die Zahlen dieser Tabelle sind Quotienten aus den am Meßgerät abgelesenen Verringerungen des Widerstandes, beziehungsweise Verstärkungen des Stromes, welche nach Einschaltung des Störgeräusches erforderlich waren, um die zu beobachtenden Schalleindrücke eben wieder merklich zu machen.

Aus dem Umstande, daß die meisten dieser Werte von eins erheblich abweichen, wird bereits die ungleichmäßige Beeinflussung der Hörbarkeit der beiden je dargebotenen Geräuschfolgen durch die Störung ersichtlich. Wäre dieser Störeinfluß für jede der Gegebenheiten gleich, so müßten die Werte sich sämtlich um eins herum bewegen.

Die errechneten Quotienten zeigen große Schwankungen, sowohl zwischen den einzelnen Versuchsanordnungen als auch zwischen den einzelnen Versuchspersonen. Deren konnten wir nur drei heranziehen, weil diese Versuche infolge der großen Anzahl der erforderlichen Einzeluntersuchungen sehr viel Zeit in Anspruch nahmen. Auch mußte auf eine gründliche Einübung der Versuchsperson geachtet werden. Daß jede Versuchsperson sich anders verhielt, ist nicht auffallend. Hier spielen sicher individuelle Gestaltungen der Reaktionsweise, der Interesseneinstellung usw. eine Rolle. Es sei aber angemerkt, daß die Streuung der Einzelwerte in je einer Versuchsreihe mit einer Versuchsperson eine recht geringe war, daß also Zufälligkeiten wohl kaum in Betracht gezogen werden müssen. Die Unterschiede zwischen den bei verschiedenen Störgeräuschen gefundenen Werten muß gleichfalls von mehr als von einer Bedingung abhängen. Erstens ist zu bedenken, daß durchschnittlich ein dem dargebotenen Eindruck ähnliches Störgeräusch — wie schon bemerkt — eine stärkere Beeinträchtigung bewirken werde als ein unähnliches. Zweitens, daß der »interessantere« Eindruck, dem die größere Beachtung zuteil wird, mutmaßlich weniger leicht unterdrückt werden könne, als der uninteressantere. Es ist nun klar, daß diese beiden Momente je nach den Umständen entweder gleich- oder aber gegensinnig wirken werden. Stört z. B. ein anhaltendes

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Summen oder ein Schnarrgeräusch die Wahrnehmung eines ähnlichen besonders und wird zugleich ein gegliederter Rhythmus dargeboten, der an und für sich dem Summgeräusch gegenüber sich als vordringlich erweist, so wird die Verringerung der Hörbarkeit für das Summen deutlicher werden. Wird dagegen ein Rhythmus, der ohne Störung dem Summen überlegen ist, durch ein ebenfalls rhythmisches Störgeräusch in der Wahrnehmbarkeit behindert, so bestehen zwei entgegengesetzte Einflüsse: stärkere Störung und stärkere Vordringlichkeit ergeben einen Differenzwert, bei dem gar nicht abzusehen ist, welcher der beiden Faktoren obsiegen werde. Es ist übrigens gar nicht ausgeschlossen, daß noch andere Momente wirksam seien. Man darf nicht übersehen, daß das Erlebnis im Störversuch nicht einfach als die Wahrnehmung des zu beobachtenden plus der des störenden Geräusches aufgefaßt werden kann; schon in der Tatsache, daß jede Versuchsperson das Störgeräusch eben als »Störung« erlebte, zeigt an, wie komplex die Sachlage eigentlich ist. Mit »Störung« wird ja mehr ausgesagt, als daß einfach neben einem ersten nunmehr auch ein zweiter Eindruck im Hörfelde vorhanden sei. Es mag nun, angesichts der Vielfalt der obwaltenden Bedingungen und der Übersichtlichkeit des Zusammenwirkens ihrer, nicht sehr sinnvoll erscheinen, wenn wir aus den Versuchen bei allen Versuchspersonen Mittelwerte bilden. Dennoch glauben wir aus diesen einiges entnehmen zu können. Es fällt vor allem auf, daß die Quotienten dort, wo es sich um Kombinationen von Rhythmen mit dem anhaltenden Summgeräusch handelt, beträchtlich höher sind als bei den Kombinationen von zwei gegliederten Rhythmen. Dieses Verhalten entspricht dem in den Versuchen über den »Wettstreit« Beobachteten: die in der Reihe des »Interesses« einander näherstehenden Eindrücke werden in einer gleichmäßigeren Weise durch die Störung beeinflußt, als dies bei weiter auseinanderliegenden der Fall ist. Darin darf ein Hinweis darauf erblickt werden, daß zwischen der Beeinflussung der Schwelle durch Störgeräusche und dem Phänomen des »Wettstreites« ein innerer Zusammenhang bestehe.

Die Einzelwerte scheinen uns weitergehende Schlüsse noch nicht zuzulassen. Um individuelle Eigentümlichkeiten oder solche eines »Typus« aufzufinden, reichen die Beobachtungen an nur drei Versuchspersonen nicht aus. Um etwaige Abhängigkeiten zwischen der Art des störenden und der des zu beobachtenden Eindruckes festzustellen, ist die Zahl der Abwandlungen zu gering. Immerhin scheint sich uns aus diesen Versuchen zu ergeben, daß neben physikalischen und phyiologischen Momenten auch solche rein seelischer Herkunft unter den in unseren Versuchen gegebenen Umständen entscheidend mitsprechen.

IV.

Es erhebt sich die Frage, ob unsere Feststellungen für die allgemeine Lehre von den Gehörswahrnehmungen irgendwelche Bedeutung erlangen könnten.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Man wird hier vor allem an das Problem eines Unterschiedes zwischen dem ein- und dem beidohrigen Hören erinnert. In unseren eingangs erwähnten Studien über das ein- und das beidäugige Sehen waren wir zu dem Schlusse gekommen, daß die von manchen behauptete Überlegenheit des Doppelauges hinsichtlich des Unterscheidungsvermögens von Helligkeiten zumindest teilweise auf dem Wegfall des Wettstreites zwischen dem dunklen Gesichtsfelde — des nicht beobachtenden Auges — und dem belichteten beruhen müsse, daß also die Zunahme des Unterscheidungsvermögens bei dem beidäugigen Sehen größtenteils nur eine scheinbare sei.

Manche Autoren nehmen eine analoge Überlegenheit des beidohrigen Hörens über das einohrige an, während andere das Bestehen einer solchen bestreiten. Um nur einige Beispiele anzuführen: Joh. Wittmann[1] fand, daß ganz leise oder sogar unterschwellige Geräusche, die einohrig nicht mehr wahrgenommen wurden, bei beidohrigem Hören bemerkbar wurden. Eine verwandte Feststellung machten A. Kreidl und Gatscher:[2] der Klang einer Stimmgabel, die vor ein Ohr gehalten wird, scheint sich zu verstärken, wenn dem andern Ohr eine zweite gleiche Stimmgabel angenähert wird. Nach M. Kiefer[3] erscheint ein und dasselbe mittels des Fallphonometers erzeugte Geräusch lauter bei der beid- als bei der einohrigen Beobachtung; ein einohrig wahrgenommenes Geräusch muß, wenn es leise war, um das 2·5fache, war es laut, sogar um das 5·5fache verstärkt werden, um den Eindruck gleicher Lautheit wie beim beidohrigen hervorzurufen. Die Versuche Kiefer's sind indes in technischer Hinsicht nicht einwandfrei: der Schall wurde durch eine gegabelte Rohrleitung beiden Ohren zugeführt und die einohrige Beobachtung durch Verschluß des einen Leistungsastes hergestellt. Kiefer glaubt nun voraussetzen zu können, daß die physikalischen Bedingungen durch den Verschluß des einen Astes unbeeinflußt blieben und daß unter allen Umständen die ganze Schallenergie entweder beide oder nur das eine Ohr erreichen müsse. Aber es hätte dies doch wohl durch eigens vorgenommene Messungen bewiesen werden müssen; die Möglichkeit von sogar erheblichen rein physikalisch bedingten Verschiedenheiten ist keineswegs auszuschließen. Ferner hat Knudsen[4] eine Überlegenheit des beidohrigen Hörens hinsichtlich der Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen behauptet, und R. C. Young hat, mit verbesserter Methodik, dies bestätigt;[5] letzterer fand, daß man bei dem beidohrigen Hören Tonhöhen besser unterscheiden könne, vorausgesetzt, daß die beiden Ohren die gleiche Empfindlichkeit besitzen.

Dagegen fanden A. G. Pohlmann und F. W. Kranz in sorgfältigen Untersuchungen keinen nennenswerten Unterschied der Hör-

---

[1] L. c.
Pflüger's Arch. ges. Physiol., 1925, Bd. 207, p. 85.
Arch. ges. Psychol., 1922, Bd. 42, p. 185.
[4] Phys. Rev. (2), 1922, Bd 19, p. 261.
Amer. J. Psychol., 1926, Bd. 37, p. 313.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

schwelle für das ein- und das beidohrige Hören.[1] Auch H. Bannister, der wie die beiden eben genannten Forscher um die Aufklärung des Einflusses der Schallstärke auf die Schallrichtungswahrnehmung bemüht war, steht der Annahme eines Unterschiedes der Schwellen bei ein- und beidohriger Wahrnehmung skeptisch gegenüber.[2]

Einen Fortschritt scheinen die neuen Untersuchungen von F. H. Gast zu bringen,[3] welcher mit Tönen von 100—8000 Hertz arbeitete; die Zuführung geschah durch Röhrenleitungen. Erstens fand Gast, daß die Hörschwelle der beiden Ohren, isoliert gemessen, sehr großen Schwankungen von Tag zu Tag unterworfen ist. Daher sind Versuche, welche die Ergebnisse eines Tages bei einohriger Beobachtung mit denen eines andern mit beidohriger vergleichen, von vornherein unbeweisend. Zweitens ergab sich eine Verbesserung der Hörschwelle nur dann, wenn bei ungleicher Hörschärfe der beiden Ohren das besser hörende zu dem weniger empfindlichen hinzutrat, niemals aber bei umgekehrter Anordnung. Sohin besteht nach diesem Forscher keinerlei Überlegenheit des beidohrigen Hörens, wenigstens was die Hörschwelle für diesen Tonbereich anlangt. Damit ist zwar nicht ausgeschlossen, daß dennoch hinsichtlich der Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen, im Sinne von Knudsen-Young eine solche Überlegenheit angenommen werden dürfe; aber dies wird doch recht unwahrscheinlich und bedürfte erst einer sehr sorgfältigen Nachprüfung.

Wenn also gelegentlich eine Überlegenheit, gelegentlich wiederum keine solche gefunden wird, so ist an die Möglichkeit zu denken, daß hier noch andere Momente am Werke seien, außer den in der Organisation der perzipierenden Apparate (Zahl der perzipierenden Elemente u. dgl.) gelegenen. Kann man nun, in Analogie der von uns für das optische Gebiet entwickelten Vorstellungen, die Möglichkeit eines Wettstreites zwischen Schall und Stille in Erwägung ziehen, so wie es zweifellos einen zwischen Hell und Dunkel gibt?

Dürfte man eine derartige Annahme wagen, dann ließe sich die gelegentlich bemerkte Unterlegenheit des einohrigen Hörens durch einen solchen Wettstreit wenigstens teilweise erklären. Die Antwort auf diese Frage hängt davon ab, ob man sich unter »Stille« einen ebenso positiven Eindruck vorstellen dürfe, wie dies für »Dunkel« eindeutig feststeht. Wir glauben nicht, daß heute schon eine Entscheidung getroffen werden könne und begnügen uns damit, auf dieses Problem hingewiesen zu haben. Die Entscheidung erscheint uns vor allem deshalb verfrüht, weil unseres Erachtens die empirischen Unterlagen noch zu dürftige sind, trotz der ungemeinen Ausdehnung des Schrifttums zur Physiologie und zur Psychologie der Gehörswahrnehmung. Es scheint uns, daß man bislang manchen Momenten noch zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt habe. Es muß u. a.

---

[1] Proc. Soc. exp. Biol., 1924, Bd. 21, p. 335.
[2] Brit. J. Psychol., 1924, Bd. 14, p. 80.
[3] Brit. J. Psychol., 1932, Bd. 23, p. 148.

bedacht werden, daß es einen gewaltigen Unterschied ausmacht, ob die Versuchsperson sich bewußt ist, das eine Mal nur mit einem, das andere Mal mit beiden Ohren zu beobachten. Die Verteilung der Aufmerksamkeit oder deren Einstellung ist jedesmal eine andere. Und daß darin ein das Ergebnis wesentlich beeinflussendes Moment gelegen sei, ist wohl nicht in Abrede zu stellen. Auch das bloße und naheliegende Vorurteil, daß man mit zwei Ohren »selbstverständlich« besser hören werde, als nur mit einem, könnte eine Rolle spielen. Ferner: wenn die Versuchsperson meint, beidohrig zu beobachten, aber von außen nur dem einen Ohr ein Schalleindruck zuteil wird, so kann es sehr wohl zu einem »Wettstreit« zwischen dem »objektiven« Eindruck und entotischen oder Muskelgeräuschen kommen, die bei Zuwendung an das »nicht hörende«, aber beobachtende (»lauschende«) Ohr natürlich deutlicher hervortreten. Man erkennt ohne weiteres, daß die in Betracht kommenden Bedingungen von großer Mannigfaltigkeit sind und daß deren umsichtige Analyse eine große Reihe sorgfältig abgewandelter Versuche notwendig machen müßte; derartige Untersuchungsreihen aber liegen meines Wissens bis nun noch nicht vor.

Wir sind weit entfernt davon, aus unseren Feststellungen, die an Hand der Beobachtung länger andauernder, bestimmt gearteter Schalleindrücke gewonnen wurden, Schlüsse auf das Verhalten andersartiger Eindrücke zu ziehen. Wie sich Töne oder Melodien oder wiederum kurz dauernde Schälle in dieser Hinsicht verhalten, läßt sich aus den Ergebnissen unserer Versuche nicht ableiten. Der Einfluß des zeitlichen Verlaufes von Hörerlebnissen erscheint uns als ein zu wesentliches Moment daran, als daß wir uns solcher Verallgemeinerung unterfangen könnten. Ebenso ist — trotz aller physikalischer Übergänge — das Erlebnis: Ton oder Klang, von dem des Geräusches so sehr unterschieden, daß wiederum eine Übertragung hier errungener Erkenntnisse auf das andere Gebiet unerlaubt heißen muß.

Es genügt uns, festgestellt zu haben, daß unter den von uns gewählten Bedingungen eine Erscheinung zustande komme, die wohl mit einigem Rechte als ein »Wettstreit der Hörfelder« bezeichnet werden darf, und daß sich dieser Wettstreit — oder die ihm zugrunde liegenden Phänomene — nicht nur in der zeitweisen Unterdrückung des einen der den beiden Ohren zugeführten Schalleindrücke kundgebe, sondern auch in einer verschiedenen Beeinflußbarkeit der Wahrnehmung durch Störgeräusche.

Wir glauben damit auch einen Ausgangspunkt für weitere Fragestellungen und Untersuchungen zur Physiologie und zur Psychologie der Gehörswahrnehmung gefunden zu haben. Der weitere Verfolg der hier aufscheinenden Probleme indes muß späterer Arbeit vorbehalten bleiben.